

CHAPITRE VI

Polymères/Monomères

Objectifs: - Donnez des notions sur les réactions de polymérisations,

- Les types de polymérisations,
- Produits de polymérisation(verniss, peintures,adhésifs,

VI.1. Matière plastique. A la base du plastique, on trouve un polymère, une macromolécule constituée de longues chaînes carbonées. Celle-ci est obtenue par la transformation du charbon, du pétrole ou du gaz naturel. Chaque polymère présente des propriétés, une structure et une taille propres. Pour en améliorer ces caractéristiques, on peut y ajouter différentes substances des charges, des plastifiants ou autres additifs.

Polymère. Le terme polymère désigne une molécule de masse moléculaire élevée généralement organique ou semi-organique. Une macromolécule constituée d'un enchaînement d'un grand nombre d'unités de répétition, d'un ou de plusieurs monomères, unis les uns aux autres par des liaisons covalentes (l'amidon , les protéines , la soie, le bois sont constitués de polymers). Les matériaux thermoplastiques, thermodurcissables et élastomères comptent également parmi les polymères.

Les fibres organiques (aramide) sont constituées de polymères linéaires, les fibres de carbone. Certaines fibres de carbure de silicium sont fabriquées à partir de précurseurs organiques.

Monomère. C'est une molécule utilisée pour la synthèse des polymères pouvant être associée à une autre molécule identique (on parle de dimérisation), à deux autres identiques (trimérisation), à une dizaine de molécules identiques (oligomérisation) ou à plusieurs centaines de molécules identiques (polymérisation).

VI.2. Fabrication des polymères et matières plastiques. Afin d'obtenir des matières plastiques, il est nécessaire de faire subir aux monomères, récemment extraits ou fabriqués, un certain nombre de transformations physiques et chimiques, qui permettront à ces substances de devenir les produits de synthèse fondamentaux de la fabrication des plastiques: les polymères. Ces matériaux constitués de longues chaînes de molécules élémentaires assemblées (les monomères), elles-mêmes constituées d'atomes de carbone sur lesquelles des opérations chimiques permettent de fixer d'autres éléments, comme de l'hydrogène, du chlore, de l'azote, du fluor ou de l'oxygène. Linéaires ou réticulées (appellations servant à qualifier les liaisons, simples ou nombreuses, entre les monomères).

Sections de macromolécules. a) les thermoplastiques, b) les thermodurcissables et c) les élastomères.

a) Les thermoplastiques. Ce sont des composés de chaînes linéaires, qui ont pour caractéristique principale, une fois chauffés au-delà d'un certain seuil de température, de présenter une certaine **malléabilité** facilitant leur mise en forme, ces matériaux uniques **retrouvent leur rigidité initiale** après refroidissement, sans pour autant que la matière soit thermiquement dégradée (recyclage possible du plastique, exemple: polyamides, comme le nylon).

b) Les thermodurcissables . Ces polymères organiques réticulés se **rigidifient** de façon **irréversible** sous l'effet de la chaleur, et ne sauraient être transformés de nouveau sans impliquer une dégradation de leur structure, la matière thermodurcissable préserve sa forme en raison des nombreuses et solides liaisons chimiques qui lient ses chaînes (silicones, phénoplastes, comme la bakélite).

c) Les élastomères. La **réticulation** est une opération chimique qui consiste à former un ou plusieurs réseaux au cœur des polymères tridimensionnels, en liant entre elles les chaînes macromoléculaires. C'est grâce à cette opération effectuée durant la conformation du polymère que les élastomères (constituant de base des caoutchoucs), particulièrement déformables, peuvent atteindre jusqu'à huit fois leur taille initiale sans approcher le point de rupture.

VI.3. Polymérisation. On appelle polymérisation la réaction chimique qui permet d'assembler entre eux les différents monomères par le biais de liaisons covalentes (mise en commun d'électrons des atomes constitutifs de la molécule) et transformer les bases liquides ou gazeuses des matières premières en plastomères. Il en existe deux types principaux:

VI.3.1. Polymérisation par étapes (polycondensation). La structure de certains monomères peut présenter des groupes fonctionnels (atome, ou un groupe d'atomes, dont les propriétés chimiques restent similaires au sein de composés différents et peuvent réagir ensemble).

Les monomères présentant des groupes fonctionnels réagissent entre eux de manière aléatoire, à l'aide d'un catalyseur chimique (un acide, par exemple) et d'une série d'étapes de condensation, qui se chargent d'éliminer les molécules indésirables, comme celles de l'eau.

Les monomères forment alors de petites sections de chaînes qui vont progressivement s'associer, tronçon par tronçon, se transformer en dimères (une molécule ne comportant que deux sous-unités), en trimères, en oligomères, et enfin en polymères artificiels à chaîne longue (ou polymères séquencés). La masse molaire (ou quantité de matière) augmente donc au cours du temps de réaction, et réduit par capillarité la concentration en monomères.

Les polycondensats obtenus ont les propriétés (polyvalence, haute-résistance thermique ou chimique, haute ténacité de la fibre,...) font d'eux des polymères particulièrement nobles.

Sont ainsi synthétisées par ce type de réaction - également utilisée en fin de cycle pour la valorisation des déchets plastiques - les familles de matériaux solides suivantes : les fibres

polyamides (comme le nylon ou le kevlar), les polyesters (comme le tergal), les polyuréthanes (utilisés pour faire de la mousse isolante) ou certaines résines, comme celles qui composent le formica.

VI.3.2. Polymérisation en chaîne, ou polyaddition. La polyaddition est une réaction qui permet de relier consécutivement les monomères, par additions successives et contrôlées, sur une extrémité de la chaîne macromoléculaire. La nature du monomère situé à cette extrémité détermine également le nom de la réaction. S'il s'agit d'un radical chimique (c'est-à-dire avec un ou plusieurs électrons non reliés sur sa couche externe), la polyaddition est aussi appelée polymérisation radicalaire. A contrario, si cette extrémité est ionique, on parle de polymérisation anionique ou cationique. La polyaddition se divise en trois phases majeures :

1. La phase **d'amorçage**, au cours de laquelle un activateur chimique se lie à un monomère, et forme un centre actif qui définit le point de départ de la polymérisation.
2. La phase de **propagation**, qui voit le monomère activé se mettre en relation avec le dernier monomère récupéré en fin de chaîne, et augmenter progressivement la masse du polymère en formation (qui possède ici la même structure que les monomères, puisqu'aucune molécule n'est éliminée durant le processus).
3. La phase de **terminaison**, durant laquelle un agent chimique permet au polymère de désactiver le monomère situé à l'extrémité de la chaîne moléculaire.

Plus de 90% de la production mondiale de matières plastiques s'effectue avec des composés issus d'une polyaddition (le polyéthylène, que l'on retrouve dans les matériaux recyclables comme les films protecteurs, les emballages alimentaires ou certains isolants), le polystyrène (il est semi-rigide, peut servir à fabriquer par exemple des jouets ou des pots de yaourts, et figure parmi les déchets recyclables), le polychlorure de vinyle (bouteilles, encadrements de portes ou de fenêtres), le poly-acétate de vinyle (fabriquer du vernis ou de la peinture) et le polypropylène (produit en film ou en pièces, on le trouve dans l'habitacle de nos automobiles, mais aussi dans les emballages alimentaires).

Adjuvants. Ce sont eux qui permettront aux industriels de produire une matière parfaitement adaptée à son utilisation prochaine (étape finale). Certains adjuvants, comme des charges de calcium, des pigments organiques ou minéraux, des antioxydants, des modificateurs de surface (pour lisser la résine et faciliter sa conductibilité électrique) ou des agents porogènes (pour obtenir des matériaux alvéolaires) sont ajoutés aux polyéthylènes avant leur mise en œuvre.

Parmi ces additifs, on note la présence de:

1. Charges minérales, métalliques ou organiques, comme le verre, l'aluminium ou la farine de bois, qui améliorent les qualités du plastique et sa résistance (thermique ou

chimique). On incorpore plus ou moins de charges en fonction de la matière recherchée, en gardant à l'esprit qu'une résine plastique principalement faite de polymères revient plus cher qu'une résine composite.

2. Plastifiants, des produits chimiques utilisés pour réduire la rigidité des plastiques. Parmi ces molécules compatibles avec certains polymères, on compte notamment des naphthalènes, ou des mélamines.
3. Stabilisants chimiques, comme les antioxydants, qui préviennent la dégradation des polymères au cours de leur transformation.
4. Antistatiques, des produits chimiques qui empêchent le dépôt de poussière sur le plastique.
5. Lubrifiants, comme la cire ou la paraffine, qui empêchent les matériaux organiques d'adhérer aux machines, mais limitent également l'usure des plastiques.
6. Colorants, qui changent comme leur nom l'indique la couleur des résines.
7. Retardateurs de flamme ou ignifugeants, qui offrent aux matières plastiques une meilleure résistance au feu, et sont particulièrement utilisés dans le traitement des matériaux de construction.

VI.4.Matières premières.

1. **Le pétrole** (extraction, raffinage, craquage)

2. **Le gaz naturel** (teneur en éthane, un gaz exploitable après avoir été condensé à moins de 100°C, qui figure aussi parmi les matières premières à l'origine des plastiques. Une fois chauffées à 850 degrés, les molécules d'éthanes se séparent et forment un mélange composé d'hydrogène et d'éthylène. Après purification, seul l'éthylène est utilisé pour former les futurs polymères solides, appelés polyéthylènes).

3. **Le charbon** (créer de l'électricité, la fonte, des engrais, des médicaments, plexiglas, nylon, polyester, gaz domestique, du benzol (utilisé notamment par les industries pharmaceutiques et cosmétiques) ou du goudron pour la fabrication matières plastiques)).

Exemples. La cellulose. la cellulose demeure la plus courante d'entre elles, puisque cet homopolymère naturel (issu d'une seule espèce de monomère) est le constituant principal de la paroi cellulaire des végétaux, avec une teneur variant de 15 à 99%. Notamment utilisé par l'industrie plastique pour fabriquer de l'acétate de cellulose, du celluloïd, du cellophane ou du rhodoïd. Les fibres de cellulose sont également employées par les industries textiles, papetières et agroalimentaires, ou encore le secteur du BTP (notamment pour les matériaux d'isolation).

Les bioplastiques. Egalement appelés PLA (Poly Lactic Acid), sont issus de ressources renouvelables agrosourcées, parmi lesquelles on trouve des céréales (maïs, blé, pois), des tubercules (betteraves sucrières, patates douces), des oléagineux (huile de ricin), des plantes

sucrières (cannes à sucre) ou des protéagineux. Ces plastiques végétaux, qui peuvent se substituer aux techniques pétrochimiques ou être associés à des polymères pétroliers (un bioplastique peut contenir 40% à 100% de matière végétale), sont pour la plupart biodégradables. Cependant, le traitement du plastique biosourcé entraîne cependant une importante consommation d'eau.

Les polyoléfines. Sont désignées par ce terme les matières comme le polyéthylène (ou PE, l'une des résines thermoplastiques les plus répandues dans le monde), et les copolymères éthylène/acétate de vinyle (EVA), mais aussi le polypropylène (PP), par ailleurs traité dans les usines de recyclage de plastique de Paprec, comme le PE. Obtenu par polymérisation de l'éthylène, le polyéthylène est un solide vaguement cireux, totalement incolore et inodore. Il est soluble à partir de 60-80° dans certains solvants organiques, et n'est généralement pas plastifié (fabriquer des sacs, des films (futurs déchets plastiques recyclables), des flacons, des casiers à bouteilles, des jouets, des seaux, des cuvettes, des tuyaux souples ou des citernes).

Le polypropylène (PP) est un solide obtenu par polymérisation du propylène, qui offre une belle résistance à la chaleur et fond vers 160 ou 170° C (produire des filtres, des pompes, des pare-chocs, des réservoirs d'automobiles ou des films pour divers emballages). Les adjuvants employés durant sa fabrication sont les mêmes que ceux du polyéthylène. Le PP « injection » produira des déchets plastiques aisément recyclables, mais pas le PP « film ». Notons également que des élastomères thermoplastiques peuvent être obtenus en greffant du caoutchouc EPDM (éthylène-propylène-diène monomère) à du polypropylène.

Les polyvinyliques. - le polychlorure de vinyle (PVC). Souple, le PVC permet de fabriquer des tissus enduits pour l'habillement et la maroquinerie, des gaines d'isolation, des rubans adhésifs ou des bâches (certains de ces produits seront de futurs déchets plastiques recyclables). Rigide, on l'utilise pour créer des tuyaux d'installations sanitaires, des fenêtres, des volets, des gouttières, des câbles électriques des revêtements de sol et des emballages alimentaires ou chimiques (futurs déchets plastiques recyclables également). Des stabilisants, des lubrifiants, des plastifiants, des charges et des pigments peuvent lui être ajoutés pendant la fabrication du plastique. Certains produits en PVC figurent parmi les plastiques non recyclables (comme les tuyaux de plomberie), un grand nombre d'objets fabriqués à partir de ce matériau (souvent des déchets de construction) intègrent le cycle de recyclage des déchets plastiques.

-le polyalcool vinylique (PVAL), résine blanche est soluble dans l'eau froide (de liant de couchage pour papiers-cartons, pour colles industrielles ou d'apprêt pour tissus.

- le poly-acétate de vinyle (PVAC), une résine transparente (peintures, ou des vernis).

- le polychlorure de vinylidène (PVDC), poudre caractérisée par une bonne résistance chimique et une haute-imperméabilité à la vapeur d'eau, à certains gaz et à certaines huiles,

dont les industriels se servent pour fabriquer des matières complexes à base de papier (papier-aluminium).

- polybutyral, ou polyformal, vinylique (PVB), l'on emploie pour fabriquer différents vernis pour câbles en cuivre ou en aluminium, grâce à ses fortes capacités d'adhérence au métal.

Les polystyréniques. Le polystyrène (PS) et les copolymères styréniques (SAN, ABS, MBS, SBS ou SIS). Le polystyrène standard, ou cristal, à cause de sa transparence (il est particulièrement rigide et fragile). Il entre dans la composition des pots de yaourts, des barquettes, des armoires de toilette, et des contre-portes de réfrigérateurs ou de congélateurs. Le polystyrène choc, plus souple, le polystyrène chaleur, qui résiste mieux aux très hautes températures et le polystyrène expansé (bulles de gaz). Les copolymères styréniques, ils servent à fabriquer un très grand nombre de produits, comme des boîtiers d'ordinateurs, des filtres à café, des boccas, des emballages cosmétiques, des capots d'aspirateurs et même des brosses à dents.

Les polyacryliques et polyméthacryliques. Cette famille se scinde en deux catégories de matières seulement, le polyméthacrylate de méthyle (PMMA) et le polyacrylonitrile (PAN). Le premier (PMMA), obtenu après polymérisation du méthacrylate de méthyle, est reconnaissable à sa transparence, ses facilités de mise en œuvre et sa résistance au vieillissement. Livré sous forme de plaques, de coulées, de joncs, de disques, de bâtons, de poudres à mouler, de granulés, ou de sirops, il permet de produire des fibres synthétiques, des verres de lunettes, des vitrages, des équerres, des règles, des lentilles et divers articles de coiffure. Il figure parmi les plastiques recyclables dans les usines de recyclage plastique. Le second (le PAN donc) est notamment utilisé comme fibre synthétique par l'industrie textile, puisque sa solubilité dans certains solvants donnés lui permet d'être filé. Mais on l'utilise également pour créer des films alimentaires ou divers flacons.

Les polyamides. Les polyamides (PA) se distinguent toutefois par le nombre de carbones compris dans leurs monomères, que désigne le chiffre qui suit leurs différentes abréviations (PA 6, PA 11, PA 12, etc.). Obtenus à partir d'acides aminés ou de lactames, ces matières très spéciales ne voient pas leur structure se ramollir progressivement sous l'effet de la chaleur, comme les autres thermoplastiques, mais passent très rapidement de l'état solide à l'état liquide. Si les polyamides servent principalement à fabriquer des fibres textiles, ils sont également utilisés pour produire des interrupteurs, des prises électriques, des engrenages, des vis, des appareils électro-ménagers, des seringues ou des pièces d'équipement automobile, et peuvent intégrer les cycles de recyclage des matières plastiques.

Les polycarbonates. Composés obtenus à partir de diphénylpropane ou de bisphénol A, les polycarbonates (PC) sont des matériaux à usage technique, très rigides et peu combustibles. Livrés sous la forme de granulés, de plaques, de feuilles ou de films, ils entrent dans la

composition des disques compacts, des casques de moto ou des vitrages de sécurité et peuvent intégrer une ligne de recyclage plastique.

Les cellulosiques. Avec l'acétate de cellulose (CA) les industriels bénéficient d'une matière transparente, souple et stable, qui leur permet de fabriquer notamment des fibres, des vernis ou des films photographiques. Avec le nitrate de cellulose (CN) (pour faire du celluloid, instable), ils produisent diverses laques, peintures, encres, colles ou certains revêtements artificiels.

Les polyesters linéaires. Le polyéthylène téréphtalate (PETP ou PET), le polybutylène téréphtalate (PBTB) et le polytétraméthylène (PTMT) sont trois polyesters linéaires principaux, c'est-à-dire des produits synthétisés à partir d'éthylène-glycol ou de butylène-glycol. Contenant peu d'adjuvants, ils furent d'abord utilisés pour fabriquer des fibres textiles ou des films (comme le terphane), avant que leur résistance à l'abrasion, aux huiles, aux solutions salines et aux chocs ne conduise l'industrie plastique à inclure le PET dans la composition de rubans, de composants électroniques et de bouteilles (PET recyclable), et le PBTB dans celle de pièces mécaniques ou isolantes, soumises à des températures élevées.

Les polyfluoréthènes. Il existe trois types de polyfluoréthènes : le polytétrafluoréthène (PTFE), le polychlorotrifluoréthylène (PCTFE) et le polyfluorure de vinylidène (PVDF). Le PTFE se présente sous la forme d'une poudre blanche granulaire. Sa résistance à la chaleur est très bonne même s'il n'est pas un véritable thermoplastique (au-delà d'une certaine température, il se transforme en gel irréversible), et il s'illustre notamment par une absorption d'eau quasi nulle, des propriétés antiadhésives, une flexibilité élevée et une bonne résistance à la lumière ainsi qu'aux intempéries. On l'utilise pour fabriquer des revêtements antiadhésifs, des tuyaux, des paliers, des coussinets, des joints et des fibres textiles techniques. Le PCTFE de son côté, est commercialisé sous deux formes distinctes : des hauts-polymères plastiques (sous forme de granulés ou de poudre) et des bas polymères liquides. Le PVDF est quant à lui une matière très récente, encore en développement. Plus stables thermiquement et chimiquement que le PTFE, servent également à fabriquer certains types de revêtements artificiels.

Les polyacétals. Le polyoxyméthylène (POM) et ses copolymères associés sont seuls au sein de la famille des polyacétals. Rigide, extrêmement résistant, notamment aux solvants organiques et aux fortes charges, et bon conducteur électrique, le POM est livré commercialement sous forme de poudres à mouler, de granulés et de semi-produits (barres, bâtons, tubes etc.). Il sert à fabriquer des engrenages, des vis, des bielles, des pièces de frottement, des éléments de robinetterie ou des pièces d'outillage portatif.

Les polysulfones. Macromolécules contenant du dioxyde de soufre, Les polysulfones, permettent la fabrication de peintures ou de vernis. Ils offrent une bonne résistance aux bases

chimiques, aux acides, aux huiles et aux graisses.

Les polysulfures de phynylène. Matière plastique particulièrement sombre et rigide, ce polysulfure résiste bien à la chaleur ou aux produits chimiques. Il est employé pour fabriquer des pièces anticorrosion, des ustensiles culinaires ou des revêtements anti-adhérents.

Les thermodurcissables. Les polyesters insaturés. Les polyesters insaturés sont des polymères réticulés fabriqués à partir de diacides insaturés (corps capables de donner des protons possédant deux fonctions acides). Leurs résines sont utilisés dans la fabrication de laques, de vernis, d'objets moulés, de colles et de liants divers.

Les phénoplastes. Issus de la polycondensation de phénols et d'aldéhydes, les résines phénoplastes les plus courantes sont appelées phénol-formol (PF). Sous forme de poudres, de sirops, de granulés, et de résines liquides ou solides, ils entrent dans la composition, moyennant quelques adjuvants, de certaines encres d'imprimerie, de mousses, d'abrasifs, de garnitures de freins et d'embrayage ou de peintures diverses.

Les aminoplastes. Les aminoplastes, comme l'urée-formol (UF) ou la mélamine-formol (MF) sont issus d'une polycondensation d'urée et de formaldéhyde, ou de formaldéhyde et de mélamine. Le premier est principalement utilisé en tant qu'adhésif par l'industrie du bois, quand le second est plus connu sous le nom commercial de Formica.

Les poly-époxydes. Après polycondensation de l'épichlorhydrine avec un polyalcool ou un phénol (comme le bisphénol-A), les poly-époxydes, ou résines époxydiques, sont utilisées sous des formes diverses (résines à couler, poudres, colles etc.) pour fabriquer des revêtements, des adhésifs et diverses peintures (adhérence au métal).

Les polyimides. Formés de dianhydrides aromatiques et de diamines, ils figurent parmi les matières plastiques les plus récemment synthétisées, offrent une très bonne résistance aux hautes-températures, aux radiations et aux produits chimiques, et servent notamment, sous la forme de films, à fabriquer des circuits imprimés souples ou des câbles employés par l'aviation.

Les polyurethanes. Composés complexes, faits de polyols, de catalyseurs chimiques, de polyisocyanates ou d'agents d'expansion, les polyuréthanes (PUR) (mousses, peintures, préservatifs, vernis, colles et autres solutions diverses).

VI.5. Peinture. La peinture est une forme d'art consistant à peindre sur une surface en y appliquant esthétiquement des fluides colorés. Les artistes peintres représentent une expression très personnelle sur des supports tels que le papier, la roche, la toile, le bois, l'écorce, le verre, le béton et bien d'autres subjectiles.

Classifications . On classe les peintures en quatre grandes familles, les peintures en phase solvant et en phase aqueuse, les peintures qui durcissent sous rayonnement UV en présence de photo-initiateurs et les peintures en poudre thermodurcissables.

Exemple. Peintures en phase solvant. Ces peintures sont des solutions polymères qui, après durcissement, donnent sur le support une pellicule filmogène continue, adhérente et insoluble en présence des solvants usuels. Le durcissement se définit comme le mécanisme physico-chimique qui permet le passage de l'état liquide à l'état solide. L'état solide se caractérise par la formation de liaisons chimiques covalentes et obtention d'un réseau macromoléculaire tridimensionnel. Le séchage peut être obtenu par :

-
- 1 . réaction d'auto-oxydation : cas des résines alkydes, des esters époxydes à séchage à l'air ;
 - 2 . réaction entre groupements chimiques spécifiques: cas des peintures époxydes, des peintures polyuréthanes séchant à température ambiante ;
 - 3 . réaction de polycondensation : cas des peintures alkydes à séchage au four réticulées par des résines aminées (urée-formol, mélamine-formol), des résines époxydes réticulées par des résines acryliques thermodurcissables ou aminoplastes.

Les peintures déposées par électrodéposition renferment des pigments, lesquels doivent répondre aux exigences techniques suivantes :

-stabilité en milieu aqueux faiblement alcalin (cas de l'anaphorèse) ou faiblement acide (cas de la cathorèse), donc être insolubles dans le milieu ;

-stabilité thermique lors de la polymérisation du film à température élevée ;

-pureté chimique, c'est-à-dire être exempts de sels solubles ;

-granulométrie très fine de manière à rester en suspension dans le milieu réactionnel.

la phase de préparation d'une peinture solvantée: Le mélange initial d'une peinture en phase solvantée est le suivant : préparer de la résine à laquelle il faut ajouter des additifs comme des agents dispersants pour améliorer le mouillage des poudres et autres pigments, et des agents anti-mousse pour contrôler l'apparition de bulles. En fonction des produits utilisés, d'autres additifs peuvent être nécessaires. Par exemple, des siccatifs qui permettent à certaines résines de sécher. Pour cette étape, les résines utilisées sont soit, déjà prêtes c'est-à-dire sous forme liquide, soit sous forme solide. Il sera alors nécessaire de les solubiliser préalablement dans un solvant. la phase de préparation d'une peinture en phase aqueuse initier le mélange en incorporant un gélifiant à de l'eau. Par la suite, ajuster le pH du

mélange en ajoutant par exemple une amine de neutralisation ou alors de la lessive de soude, ensuite protéger la peinture hydro contre toutes formes de développement de microorganismes en ajoutant une protection pour la peinture en pot.

la phase d'empâtage: L'objectif est de réaliser un mélange homogène. Nous allons intégrer nos poudres au mélange initial (ex : dioxyde de titane pour la blancheur et l'opacité, oxyde de fer ou noir de carbone pour les couleurs, etc...). Afin de lui apporter une certaine consistance (liquide ou pâteuse) et d'autres propriétés, nous ajouterons des charges (ex : carbonates de calcium, sulfate de baryum, talc, etc...). Deux choix s'offrent à nous suivant la nature des particules. Soit en broyage, soit en dispersion. La mesure de la finesse sera le critère de décision du choix de l'un ou de l'autre.

la phase d'allongement: Durant cette étape de fabrication, compléter le mélange de peinture avec les restes de résines. Si besoin, nous ajouterons de nouveau un agent anti-mousse, des siccatifs, des épaississants, des agents nivelant, des agents anti-cratères, etc... Pour une peinture Hydro extérieure, il faudra ajouter un protecteur qui protégera le film une fois appliqué. Puis nous mélangerons à nouveau jusqu'à ce que le produit soit parfaitement homogène.

Fabrication. Fabriquer une peinture consiste à disperser les matières pulvérulentes dans une solution ou une dispersion de résine. Lorsque l'on fabrique une peinture en dispersion aqueuse, pour l'empâtage il est conseillé d'utiliser le minimum de liquide possible, afin d'optimiser la viscosité lors de la dispersion (le mélange doit être pâteux lors de la dispersion); on commence généralement par ajouter la moitié de l'eau prévue lors de cette étape de la fabrication, quitte à ajuster par la suite pour obtenir une viscosité adéquate.

La formation des feuillets de peinture ou de vernis suit différents mécanismes selon qu'il s'agit de produits durcissant à l'air ou au four, mais c'est le résultat du passage de la peinture de l'état liquide à l'état solide.

1. Séchage à l'air à température ambiante ou étuvage (40 à 80 °C) : séchage par oxydation (oxydopolymérisation), séchage par polyaddition, séchage physique, séchage par rayonnement ultraviolet ;

2. Séchage au four : séchage par polycondensation, par polyaddition.

3. Séchage par auto-oxydation (siccativité)

4.Ce séchage est obtenu par durcissement des liants qui contiennent dans leur chaîne macromoléculaire des liaisons insaturées ou des doubles liaisons provenant des acides gras des huiles siccatives comme l'huile de lin, de bois de Chine ou d'huiles semi-siccatives telles que l'huile de soja, l'huile de carthame, l'huile de ricin déshydraté (castor oil en anglais). C'est le domaine des résines alkydes, des esters époxydes, des vernis oléorésineux.

6. Séchage par polyaddition

7.La formation du feuil par séchage à l'air, résultat de la réaction chimique entre groupements spécifiques, ne donne lieu à aucune élimination d'un tiers corps. Les groupements chimiques tels que les fonctions époxydes (ou oxiranes) et isocyanates sont susceptibles de réagir avec des composés à hydrogène labile. La réactivité de ces groupements chimiques est telle que les peintures formulées...

IV.6.Vernis: désigne généralement une substance transparente, sèche, permanente et brillante, déposée à l'état liquide et qui, en se solidifiant par évaporation, constitue une couche protectrice à la surface de l'objet (le subjectile) où il est étendu et qui le protège des agressions atmosphériques ou mécaniques (usure).

On peut distinguer selon le subjectile:

- 1.vernis mou, type de vernis utilisé en gravure ;
- 2.vernis pour peinture, préparation à base de résine et de solvant permettant de protéger un tableau et magnifier ses couleurs ;
- 3.vernis pour bois, préparation à base de résine et de solvant, permettant de teinter et de protéger les meubles et instruments en bois ;
- 4.vernis Martin, imitation de laque à base de copal ;
- 5.vernis à ongles, produit cosmétique destiné à colorer, à soigner et/ou à protéger les ongles.

Vernis peut aussi désigner :

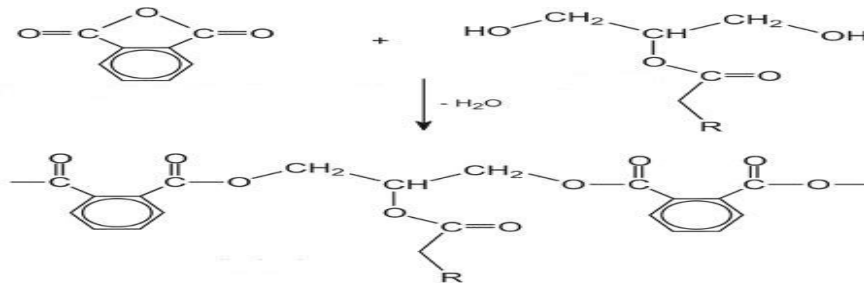
-verniss du Japon, arbres, ailante et Toxicodendron vernicifluum ;

-verniss, nom vernaculaire donné à l'espèce de mollusque marin Callista chione ;

-verniss pourpre, nom vernaculaire donné à l'espèce de gastéropode.

Composition. Le vernis est constitué de plusieurs ingrédients : une résine : naturelle (copal, mastic, Dammar) ou synthétique (acrylique, cétonique, polyuréthane) un solvant : essence végétale (térébenthine) ou minérale (de pétrole), nécessaire à la dilution du vernis et à sa consistance fluide.

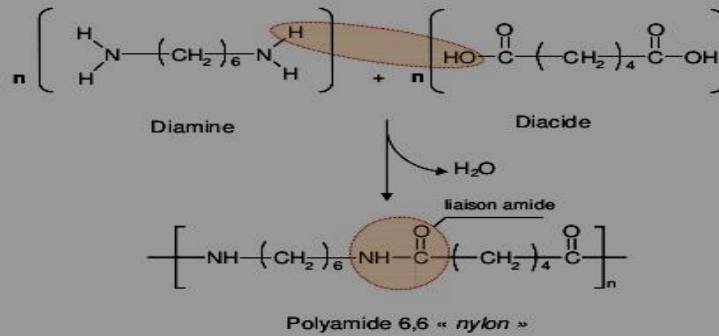
VI.7. Quelques réactions:



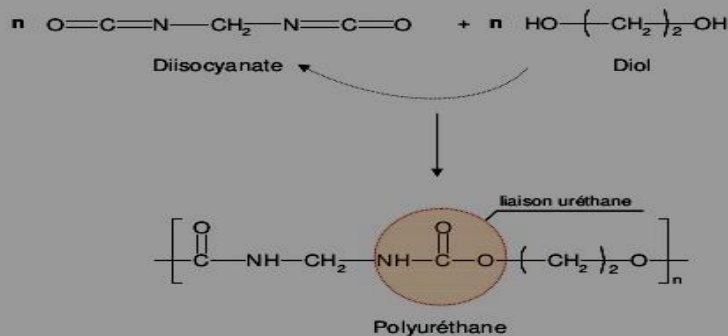
synthèse d'une résine

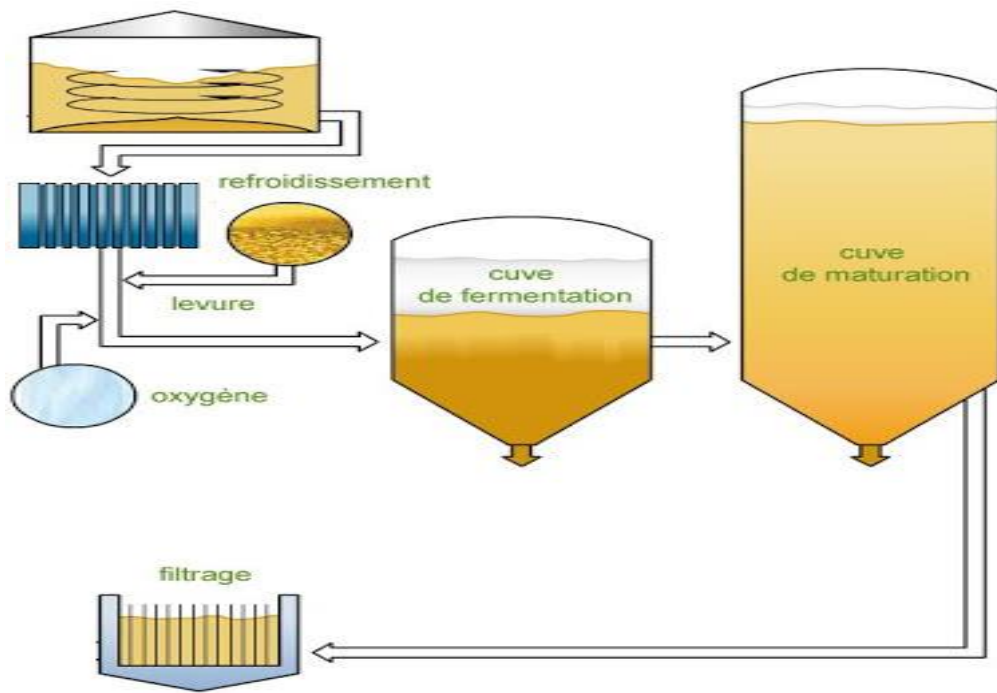
Synthèse du nylon par polycondensation (élimination d'une molécule d'eau).

L'un des monomères possède 2 fonctions amine (-NH₂), l'autre monomère contient 2 fonctions acide carboxylique (-CO₂H)

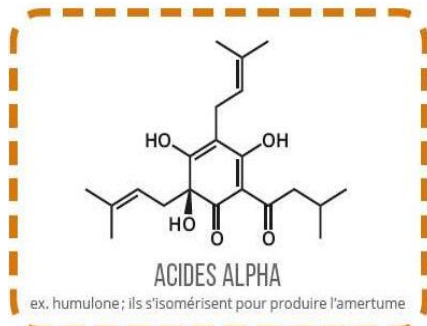
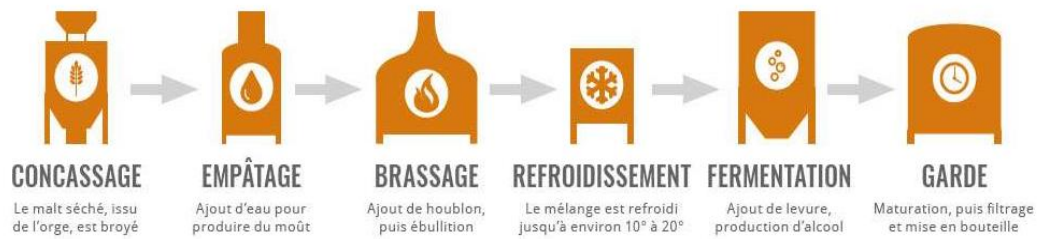


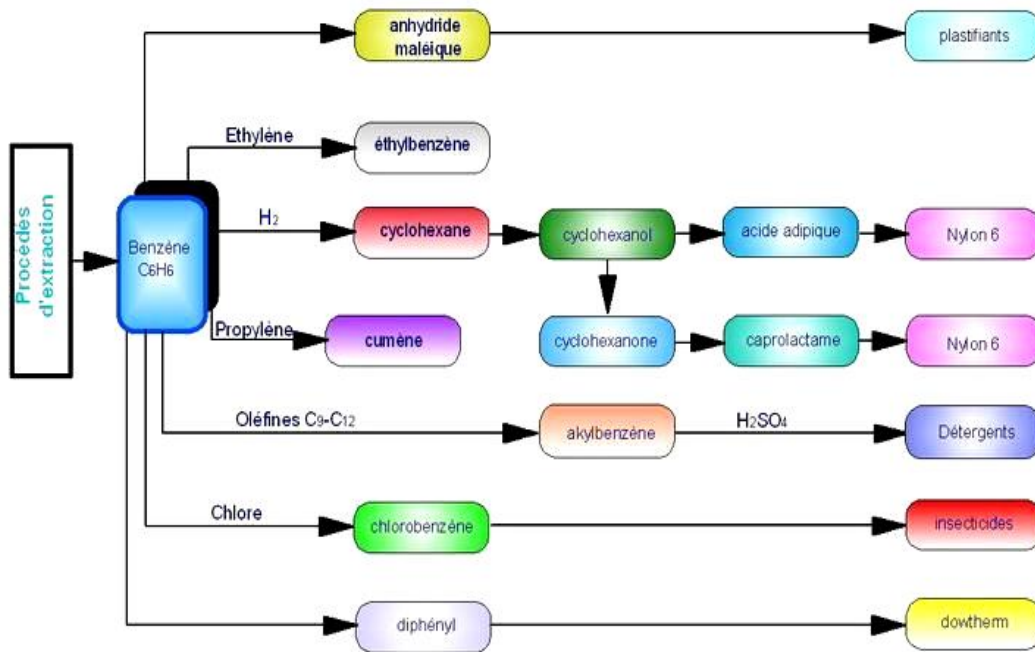
Synthèse de polyuréthane par polyaddition



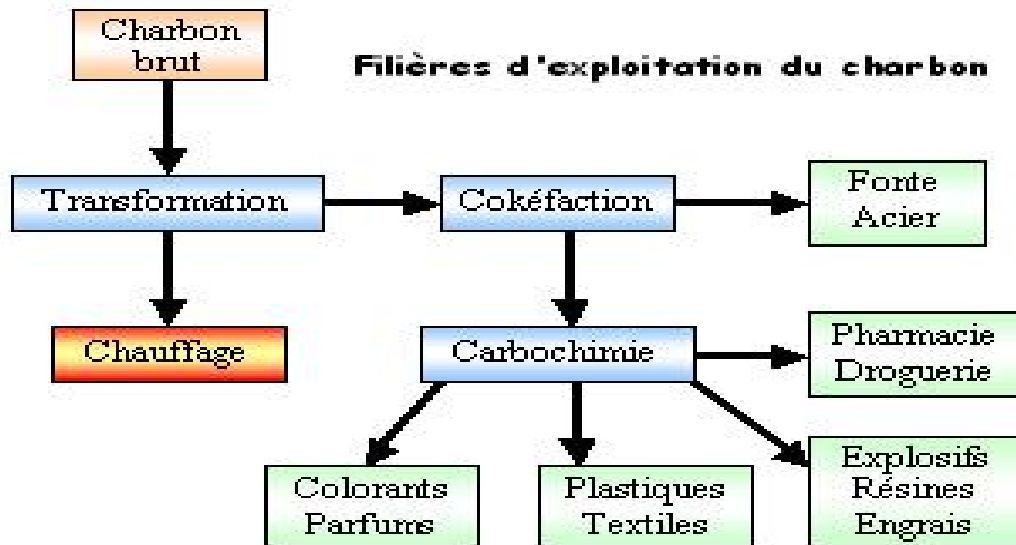
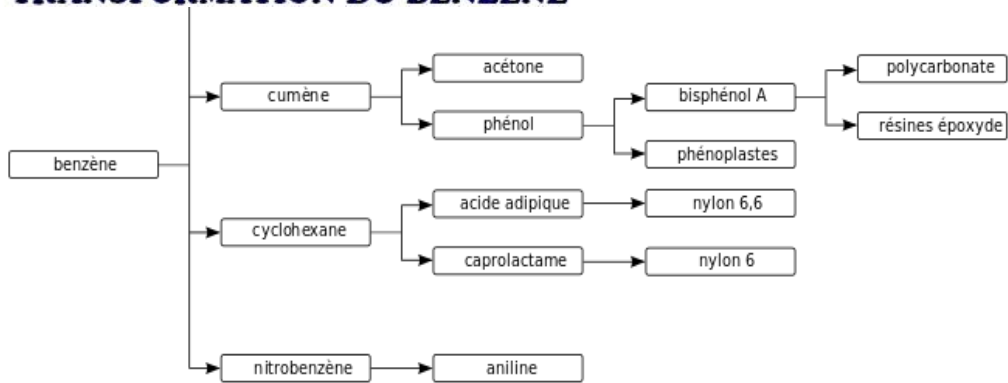


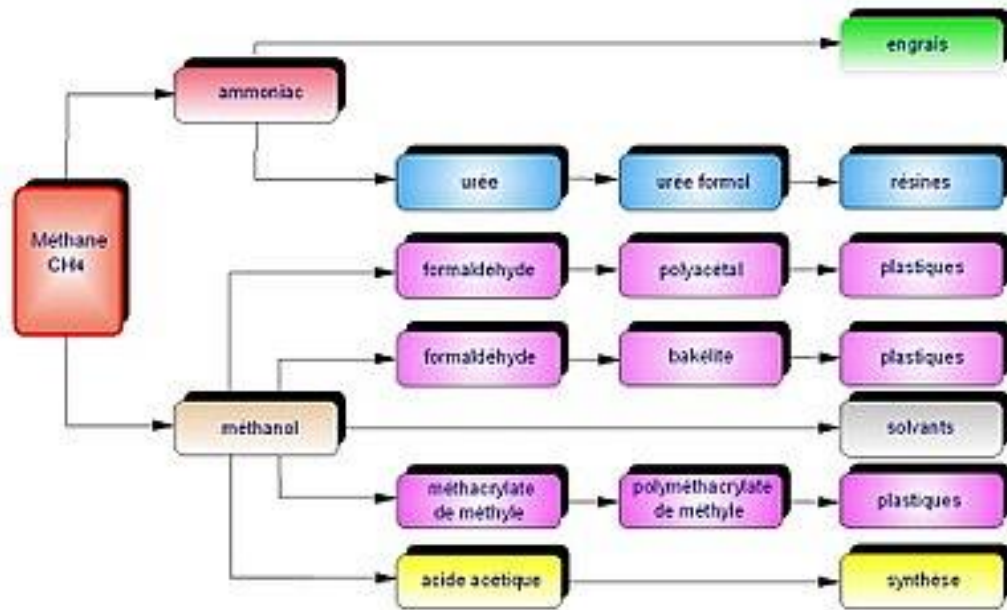
Le brassage



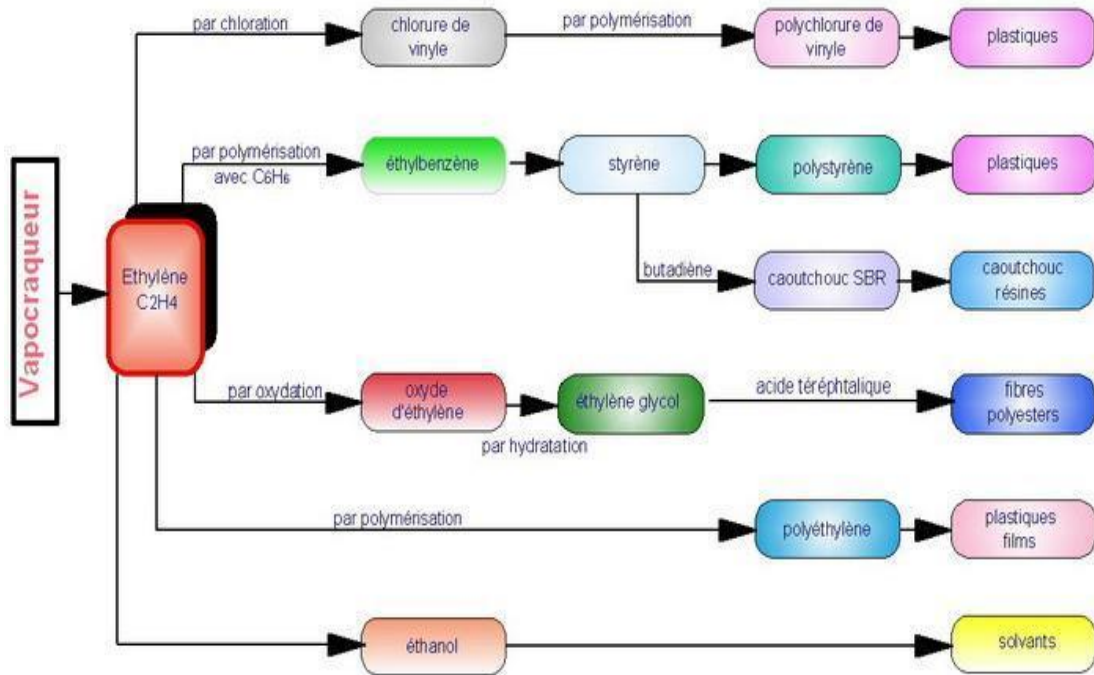


TRANSFORMATION DU BENZÈNE

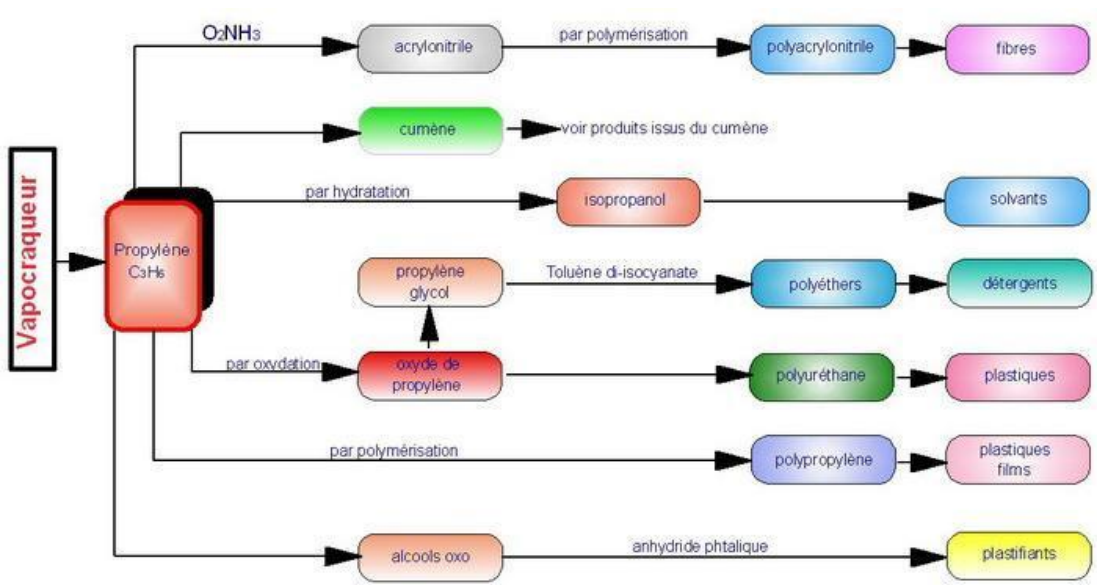
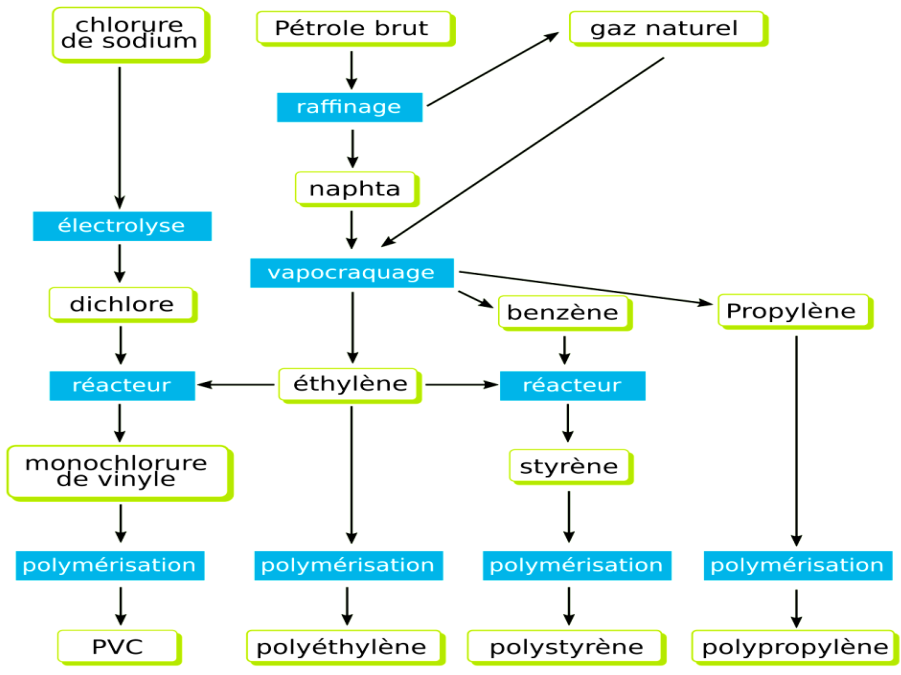




Chimie du méthane



TRANSFORMATION DE L'ÉTHYLÈNE



TRANSFORMATION DU PROPYLÈNE

30/05/2005

